

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Makoto SASAKI

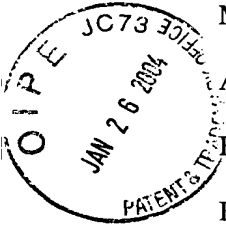
Group Art Unit: 2621

Application No.: 10/660,572

Filed: September 12, 2003

Docket No.: 117128

For: COLOR PROCESSING METHOD, COLOR PROCESSING APPARATUS, AND
STORAGE MEDIUM



CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

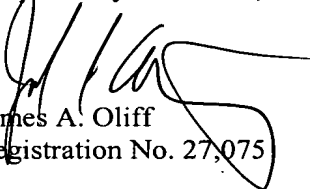
The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2003-023565 filed on January 31, 2003

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,


James A. Oliff
Registration No. 27,075

Joel S. Armstrong
Registration No. 36,430

JAO:JSA/mlo

Date: January 26, 2004

OLIFF & BERRIDGE, PLC
P.O. Box 19928
Alexandria, Virginia 22320
Telephone: (703) 836-6400

**DEPOSIT ACCOUNT USE
AUTHORIZATION**
Please grant any extension
necessary for entry;
Charge any fee due to our
Deposit Account No. 15-0461

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 月 3 1 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 2 3 5 6 5
Application Number:

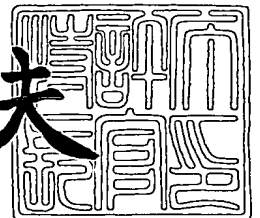
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 2 3 5 6 5]

出 願 人 富 士 ゼ ロ ッ ク ス 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 1 0 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 3 - 3 0 7 4 2 0 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 FE02-02194

【提出日】 平成15年 1月31日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06T 5/00

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡中井町境 4 3 0 グリーンテクなかい
富士ゼロックス株式会社内

【氏名】 佐々木 信

【特許出願人】

【識別番号】 000005496

【氏名又は名称】 富士ゼロックス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100101948

【弁理士】

【氏名又は名称】 柳澤 正夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 059086

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9204691

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 色処理方法および色処理装置、色処理プログラム、記憶媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 カラー画像中の色調整の対象となる特定領域の色を調整する色処理方法において、前記カラー画像の中で前記特定領域の代表となる色を表す代表色と、前記特定領域で目標とする色を表す目標色とから、前記代表色と前記目標色との色空間上での距離である色調整距離を算出し、前記色調整距離を用いて前記代表色と前記目標色の間で色調整後の特定領域の色を表す最適目標色を算出することを特徴とする色処理方法。

【請求項 2】 カラー画像中の色調整の対象となる特定領域の色を調整する色処理方法において、前記カラー画像の中で前記特定領域の代表となる色を表す代表色と、前記特定領域で目標とする色を表す目標色とから、前記代表色と前記目標色との色空間上での距離である色調整距離を算出し、前記色調整距離から色調整後の前記特定領域の色を表す最適目標色を算出するための最適距離係数を算出し、前記最適距離係数を用いて前記最適目標色を算出することを特徴とする色処理方法。

【請求項 3】 カラー画像中の色調整の対象となる特定領域の色を調整する色処理方法において、前記カラー画像の中で前記特定領域の代表となる色を表す代表色と、前記特定領域で目標とする色を表す目標色とから、前記代表色と前記目標色との色空間上での距離である色調整距離を算出し、前記色調整距離から色調整後の前記特定領域の色を表す最適目標色を算出するための最適距離係数を算出し、前記代表色から前記最適目標色の明度の調整を行うための明度調整係数を算出し、前記最適距離係数と前記明度調整係数を用いて前記最適目標色を算出することを特徴とする色処理方法。

【請求項 4】 前記明度調整係数は、前記代表色の明度、彩度、色相のうちの少なくとも 1 つから算出されることを特徴とする請求項 3 に記載の色処理方法。

【請求項 5】 前記最適距離係数は、前記色調整距離が増加するに従い滑らかに減少、または、前記色調整距離が増加するに従い滑らかに増減することを特

徴とする請求項 2 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載の色処理方法。

【請求項 6】 前記最適距離係数は、前記色調整距離が所定の値以下の場合
は一定値で、所定の値より大きい場合は滑らかに増減することを特徴とする請求
項 2 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載の色処理方法。

【請求項 7】 前記目標色は、与えられた 1 色、または、複数の色から選択
された 1 色、または、所定の色成分比を有する色であることを特徴とする請求項
1 ないし請求項 6 のいずれか 1 項に記載の色処理方法。

【請求項 8】 前記目標色は、前記代表色の色成分比と同じ色成分比を有す
る色であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか 1 項に記載の色
処理方法。

【請求項 9】 さらに、前記最適目標色に向かって前記特定領域の色の調整
を行うことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 8 のいずれか 1 項に記載の色処理
方法。

【請求項 10】 カラー画像中の色調整の対象となる特定領域の色を調整す
る色処理装置において、前記カラー画像の中で前記特定領域の代表となる色を表
す代表色と前記特定領域で目標とする色を表す目標色とから前記代表色と前記目
標色との色空間上の距離である色調整距離を算出する色調整距離算出手段と、前
記色調整距離を用いて前記代表色と前記目標色の間で色調整後の前記特定領域の
色を表す最適目標色を算出する最適目標色算出手段を備えたことを特徴とする色
処理装置。

【請求項 11】 カラー画像中の色調整の対象となる特定領域の色を調整す
る色処理装置において、前記カラー画像の中で前記特定領域の代表となる色を表
す代表色と前記特定領域で目標とする色を表す目標色とから前記代表色と前記目
標色との色空間上の距離である色調整距離を算出する色調整距離算出手段と、前
記色調整距離から色調整後の前記特定領域の色を表す最適目標色を算出するた
めの最適距離係数を算出する最適距離係数算出手段と、前記最適距離係数を用い
て前記最適目標色を算出する最適目標色算出手段を備えたことを特徴とする色
処理装置。

【請求項 12】 カラー画像中の色調整の対象となる特定領域の色を調整す

る色処理装置において、前記カラー画像の中で前記特定領域の代表となる色を表す代表色と前記特定領域で目標とする色を表す目標色とから前記代表色と前記目標色との距離である色調整距離を算出する色調整距離算出手段と、前記色調整距離から色調整後の前記特定領域の色を表す最適目標色を算出するための最適距離係数を算出する最適距離係数算出手段と、前記代表色から前記最適目標色の明度の調整を行うための明度調整係数を算出する明度調整係数算出手段と、前記最適距離係数と前記明度調整係数を用いて前記最適目標色を算出する最適目標色算出手段を備えたことを特徴とする色処理装置。

【請求項 13】 前記明度調整係数算出手段は、前記代表色の明度、彩度、色相のうちの少なくとも 1 つから前記明度調整係数を算出することを特徴とする請求項 12 に記載の色処理装置。

【請求項 14】 最適距離係数算出手段は、前記色調整距離が増加するに従い滑らかに減少、または、前記色調整距離が増加するに従い滑らかに増減する関数に従って前記最適距離係数を算出することを特徴とする請求項 11 ないし請求項 13 のいずれか 1 項に記載の色処理装置。

【請求項 15】 最適距離係数算出手段は、前記色調整距離が所定の値以下の場合には一定値で、所定の値より大きい場合は滑らかに増減する関数に従って前記最適距離係数を算出することを特徴とする請求項 11 ないし請求項 13 のいずれか 1 項に記載の色処理装置。

【請求項 16】 前記目標色は、与えられた 1 色、または、複数の色から選択された 1 色、または、所定の色成分比を有する色であることを特徴とする請求項 10 ないし請求項 15 のいずれか 1 項に記載の色処理装置。

【請求項 17】 前記目標色は、前記代表色の色成分比と同じ色成分比を有する色であることを特徴とする請求項 10 ないし請求項 15 のいずれか 1 項に記載の色処理装置。

【請求項 18】 さらに、前記最適目標色に向かって前記特定領域の色の調整を行う色調整手段を有することを特徴とする請求項 10 ないし請求項 17 のいずれか 1 項に記載の色処理装置。

【請求項 19】 カラー画像中の色調整の対象となる特定領域の色を調整す

る色処理をコンピュータに実行させる色処理プログラムであって、請求項 1 ないし請求項 9 のいずれか 1 項に記載の色処理方法をコンピュータに実行させることを特徴とする色処理プログラム。

【請求項 2 0】 カラー画像中の色調整の対象となる特定領域の色を調整する色処理をコンピュータに実行させるプログラムを格納したコンピュータが読取可能な記憶媒体において、請求項 1 ないし請求項 9 のいずれか 1 項に記載の色処理方法をコンピュータに実行させるプログラムを格納したことを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、カラー画像中の特定領域の色を最適に調整するための技術に関するものであり、例えば人物の肌色、空の青、草の緑などのような、人間が画像の印象として記憶する記憶色を含む自然画像において、調整対象となる記憶色から調整後の最適な目標色を決定し、さらに、その自然画像の記憶色の領域を最適な目標色に再現する技術に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

一般に、人間の記憶色領域を有する自然画像を自動的に調整する場合は、対象となる記憶色の目標とする色を与え、その自然画像中の記憶色領域を目標とする色へ向かって調整する手法をとる。例えば特許文献 1 に記載されている記憶色調整方法では、入力画像から画素値が所定の範囲の色相に属する画素のヒストグラムを作成し、そのヒストグラムから画像中の記憶色領域の平均値を算出し、あらかじめ設定された最適値との差が解消されるように各色成分ごとに作成されたルックアップテーブルを用いて色調整を行っている。

【0 0 0 3】

また、特許文献 2 には、画像から調整対象となる記憶色領域の代表色を抽出した後、あらかじめ用意されている色相ごとの補整量を用いて調整を行う技術が記載されている。この場合、目標とする色は、あらかじめメモリに確保されている

補正量によって、すでに決定したものを用いている。

【0 0 0 4】

画像中で色調整の対象となる領域の補正量は、対象となる領域の明度や彩度の度合いによっても大きく異なる。このため、上記のような従来の手法を用いると、強い補正をかける場合と、弱い補正をかける場合の補正量のバランスをとるのが困難で、あらかじめ補正量を色領域ごとに設定しておいたとしても、その設定に労力を要する。

【0 0 0 5】

また、上述のような従来の技術では、理想の記憶色に近づけることはできても、調整前の原画に対して不自然になってしまう場合がある。原画像に対して不自然になるということは、原画における記憶色からかけ離れすぎてしまうような補正になる場合である。例えば、曇り空に近い空色が、晴天の空色のようにになってしまう場合は、特別な要求がない限りは、好ましい再現とはいえない。肌色や草の緑の場合も同様で、原画と離れすぎる補正は好ましい再現というには難しい。しかしながら、このような場合に対応し、色調整量を弱めてしまうと、たとえば、一般的な青空などの場合も補正が弱くなってしまい、好ましい再現を良好に行えなくなるという問題があった。

【0 0 0 6】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 1 - 1 6 9 1 3 5 号公報

【特許文献 2】

特許第 3 2 6 4 2 7 3 号公報

【0 0 0 7】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、このような問題を解消するためになされたもので、記憶色などの特定領域の色を調整する際に、原画像に対して不自然さがなく、かつ、好ましさを十分に引き出せる最適な目標色を決定する色処理方法および色処理装置、および、決定した最適な目標色を用いて特定領域の色の調整を行う色処理方法および色処理装置を提供することを目的とするものである。また、このような色処理方法

を実行する色処理プログラムと、そのような色処理プログラムを記録した記録媒体を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明は、カラー画像中の色調整の対象となる特定領域の色を調整する色処理方法及び色処理装置において、カラー画像の中で、特定領域の代表となる色を表す代表色と、特定領域で目標とする色を表す目標色とから、その代表色と目標色との色空間上での距離である色調整距離を算出し、その色調整距離を用いて代表色と目標色の間で色調整後の特定領域の色を表す最適目標色を算出することを特徴とするものである。このように色調整距離を用いて最適目標色を算出することによって、代表色と目標色がかけ離れている場合に目標色に調整することによる不自然さをなくし、両者が近い場合には良好な色調整を行うことによって好ましい再現を可能とすることができる。

【0009】

特に最適目標色を算出する際には、色調整距離から色調整後の特定領域の色を表す最適目標色を算出するための最適距離係数を算出し、その最適距離係数を用いて最適目標色を算出するように構成することができる。さらに代表色から最適目標色の明度の調整を行うための明度調整係数を算出し、この明度調整係数と最適距離係数を用いて最適目標色を算出するように構成することもできる。このときの明度調整係数は、代表色の明度、彩度、色相のうちの少なくとも1つから算出することができる。また、いずれの場合の最適距離係数も、例えば、色調整距離が増加するに従い滑らかに減少、または、前記色調整距離が増加するに従い滑らかに増減する関数、あるいは、色調整距離が所定の値以下の場合には一定値で、所定の値より大きい場合は滑らかに増減する関数などに従って算出することができる。

【0010】

代表色に対応する目標色としては、例えば与えられた1色、または、複数の色から選択された1色としたり、あるいは、所定の色成分比を有する色とすることができる。また、目標色として、代表色の色成分比と同じ色成分比を有する色と

することができ、代表色に応じた目標色を設定することができる。

【0011】

さらに本発明は、上述のようにして算出された最適目標色に向かって、特定領域の色の調整を行うことを特徴とするものである。最適目標色は、上述のように色調整距離を用いて代表色と目標色の間で最適な目標色として設定されているので、この最適目標色に向かって色調整を行うことによって、特定領域について好ましい色に調整することができる。

【0012】

また本発明は、上述のような色処理をコンピュータに実行させる色処理プログラム、及び、そのようなプログラムを格納した記憶媒体を提供するものである。

【0013】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明の第1の実施の形態を示すブロック図である。図中、11は代表色算出部、12は色調整距離算出部、13は最適目標色算出部である。代表色算出部11は、入力画像から、色調整の対象となる領域を代表する色を算出し、これを代表色とする。代表色の算出は、画像領域認識に関する公知の技術を用いて行うことができる。例えば、色相などによりあらかじめ色範囲を決定しておき、その色範囲内の画素の平均値で求めるなど、種々の手法を用いることができる。

【0014】

色調整距離算出部12は、代表色算出部11で算出した代表色と与えられた目標色との色空間上でのユークリッド距離を算出して色調整距離とする。ここで、目標色は当該色調整の対象となる領域で目標とする色であり、あらかじめ1点用意しておいてもよいし、複数用意されたものから選択してもよい。また、あらかじめ、調整対象となる領域で目標色となる色成分の比を、 $R : G : B = k_R : k_G : k_B$ のように用意しておき、代表色のRGB成分がこの比となるように変換して求めてもよい。例えば調整対象となる領域が空領域の場合、代表色のRGB色空間上の座標を (R_0, G_0, B_0) 、目標色のRGB色空間上座標を (R_t, G_t, B_t) としたとき、空の色の特徴をもっともよく表すB成分を代表色の

成分のまま固定し、すなわち R G 成分も B 成分から生成することとし、

$$(R_t, G_t, B_t) = ((k_R / k_B) B_0, (k_G / k_B) B_0, B_0) \quad (\text{式 1})$$

により比変換を行って求めることができる。なお、代表色と目標色との距離である色調整距離は、ユークリッド距離に限らず、色の感度などを加味した重み付け距離など、種々の距離を適用可能である。

【0015】

最適目標色算出部 13 は、調整対象となる領域の調整後の色を表す最適目標色を算出する。上記の (式 1) で求めた目標色は、あくまで色調整の方向を示すものであり、実際に色調整を行う場合は、この最適目標色算出部 13 で算出する最適目標色を用いて行うことになる。上述のように、目標色を設定していても、代表色がその目標色に完全に置き換わるような補整を施した場合は、例えば、曇り空の風景が晴天の空の風景に変わるといった、原画像に対して不自然な仕上がりとなる場合がある。肌色や草の緑色の場合も同様であり、原画像に対してかけ離れた補整を施した場合は、好ましい再現ではなくなってしまう。しかしながら、代表色が目標色から適度に離れている場合は、十分に目標色に近づけた方が好ましい。このように、代表色を目標色に完全に一致させると不具合が発生する可能性があるため、代表色と目標色の間に最適目標色を設け、この最適目標色に代表色を近づけることによって、好ましい再現を実現している。このときの最適目標色は、色調整距離の大きさによって決定することができる。ここでは、上記のような再現を可能とする色調整距離と最適目標色との関係をあらかじめ用意しておいてもよいし、また、このような最適目標色が算出できれば、手法はどのようなものを用いてもよい。

【0016】

図 2 は、本発明の第 2 の実施の形態を示すブロック図である。図中、図 1 と同様の部分には同じ符号を付してある。21 は最適距離係数算出部である。なお、代表色算出部 11 と色調整距離算出部 12 は、上述の第 1 の実施の形態と同様であるので、ここでは説明を省略する。

【0017】

最適距離係数算出部 21 は、調整後の対象領域の色が、調整前に対して自然で

好ましい再現となるような最適目標色を算出するために、色調整距離に乘じる係数である最適距離係数を算出する。

【0 0 1 8】

図 3 は、色調整距離と最適距離係数及び最適距離の関係の一例を示すグラフである。図 3 (A) に示すような色調整距離 d と最適距離係数 r の関数は、例えば以下の式により表すことができる。

$$r = 1 / (1 + (d / d_{inf})^p) \quad (\text{式 2})$$

ここで、 d_{inf} は関数の変曲点を表すパラメータ、 p は関数の勾配を表すパラメータである。

【0 0 1 9】

この (式 2) に示すような単調減少関数で定義された最適距離係数 r を用いて、代表色から最適目標色への距離である最適距離 d_{opt} は、

$$d_{opt} = r \cdot d \quad (\text{式 3})$$

で表される。このように算出された最適距離 d_{opt} は、以下のようになる。

$$d_{opt} = r \cdot d = 1 / (1 + (d / d_{inf})^p) \quad (\text{式 4})$$

この (式 4) で表される色調整距離 d と最適距離 d_{opt} の関係のグラフを図 3 (B) に示した。図 3 (B) に示したグラフの概形は、(式 4) を 1 回微分することにより極値を算出し、容易に描画することができる。

【0 0 2 0】

図 4 は、最適目標色の一例の説明図である。図 3 (B) から分かるように、代表色と目標色がかけ離れている場合は、ほとんど色調整が行われないような最適目標色が算出され、代表色と目標色が適度に離れている場合は、好ましい最大限の調整を行うための最適目標色が算出される。当然のことながら代表色が目標色と一致している場合は、代表色から最適目標色までの距離も 0 となる。このような関係を、図 4 では代表色及び目標色の位置関係から説明している。

【0 0 2 1】

図 4 (A) では、代表色と目標色がほとんど一致している場合であり、この場合には最適距離もほとんど 0 となり、図示していないが最適目標色も代表色及び目標色とはほぼ同様の色となる。従って、代表色を目標色や最適目標色に調整した

り、あるいは調整しなくても、ほぼ好ましい色再現が可能である。

【0022】

図4 (B)、(C) では、代表色と目標色が適度に離れている場合を示している。この場合には、最適距離を代表色と目標色の距離に近い値とし、最適目標色を目標色に近い色に設定する。そして、代表色を最適目標色となるように、あるいは最適目標色に近づけるように、色調整を行えばよい。これによって、好ましい色再現を行うことができる。

【0023】

図4 (D)、(E) では、代表色と目標色がかけ離れている場合を示している。このような場合には、上述のように代表色を目標色あるいは目標色に近い色に調整してしまうと不自然な色再現となってしまう場合が発生する。このような不具合の発生を防止するため、最適距離として小さい値が算出され、最適目標色も代表色に近い色に設定される。これによって、目標色へ向けて色調整がなされるものの、その調整量は小さくなり、かけ離れた色による不自然な色再現を防止することができる。

【0024】

上記の例では、最適距離係数と色調整距離との関係を連続した関数として表したが、これに限られるものではない。例えば色調整距離と最適距離係数をあらかじめ対応づけておいて、例えばルックアップテーブルとして用意しておくなど、対応関係が上記の関数関係となれば、どのような手法を用いてもよい。

【0025】

図3 に色調整距離と最適距離係数との関係の一例を示したが、この例に限らず、種々の関係により最適距離係数を算出するように構成することができる。図5 は、色調整距離と最適距離係数及び最適距離の関係の別の例を示すグラフである。例えば図5 (A) には、色調整距離が所定範囲内にあれば最適距離係数を0とする例を示している。同様の関係を連続関数によって示した例を図5 (B) に示している。

【0026】

例えば図5 (A) に示した色調整距離と最適距離係数の関係から、色調整距離

と最適距離の関係を算出すると、図5 (C) に示すようになる。図5 (C) に示すグラフからわかるように、図5 (A) に示す関係から最適距離係数を決定した場合、色調整距離がある範囲内にあれば、最適距離は0となり、ある範囲を超えれば、最適距離が少しずつ増えていき、ある程度以上に色調整距離が離れると、色調整距離が大きくなるにつれ、最適距離が少しずつ減少していく関係となる。

【0027】

図6は、最適目標色の別の例の説明図である。図5 (A)、(C) に示した色調整距離と最適距離係数、最適距離の関係から得られる最適目標色の関係を図6に示している。図6 (A) ~ (C) では、色調整距離がある範囲内の場合を示している。この場合には、上述のように最適距離を0とするので、最適目標色は代表色そのものとなる。従って、代表色は調整が行われずにそのまま出力される。これによって、代表色が目標色と類似している場合には、原画の微妙な色をそのまま再現するように構成することができる。

【0028】

図6 (D)、(E) は図4 (B)、(C) の場合と同様であり、代表色と目標色が適度に離れている場合を示している。この場合は、最適目標色は目標色に近い色に設定される。これによって、代表色は目標色に近い最適目標色となるように色調整が行われることになる。

【0029】

また図6 (F)、(G) は図4 (D)、(E) の場合と同様であり、代表色と目標色がかけ離れている場合を示している。この場合には、最適距離として小さい値が算出され、最適目標色も代表色に近い色に設定される。そのため、色調整はほとんど行われない。これによって、かけ離れた色に調整されることによる不自然な色再現を防止することができる。

【0030】

このように、代表色が目標色に非常に近い場合と非常に遠い場合には、無理に色調整を行わずに原画が有する色を優先させることによって、不自然な色再現を防止し、あるいは微妙な色再現を優先させて再現することが可能となる。

【0031】

図 2 に戻り、最適目標色算出部 1 3 は、上述のようにして最適距離係数算出部 2 1 で算出された最適距離係数と、代表色、目標色を用いて、最適目標色を算出する。最適目標色 (R_{opt} , G_{opt} , B_{opt}) は、代表色 (R_0 , G_0 , B_0)、目標色 (R_t , G_t , B_t)、及び最適距離係数 r から

$$\begin{aligned} R_{opt} &= R_0 + r (R_t - R_0) \\ G_{opt} &= G_0 + r (G_t - G_0) \\ B_{opt} &= B_0 + r (B_t - B_0) \end{aligned} \quad (式 5)$$

で計算すればよい。なお、式 3 の関係から、 $r = (d_{opt} / d)$ であるので、最適距離係数 r から最適距離 d_{opt} を求め、最適距離 d_{opt} 及び色調整距離 d を用いて最適距離係数 r の代わりに (d_{opt} / d) として計算してもよい。

【0 0 3 2】

図 7 は、本発明の第 3 の実施の形態を示すブロック図である。図中、図 1、図 2 と同様の部分には同じ符号を付してある。3 1 は明度調整係数算出部である。なお、代表色算出部 1 1、色調整距離算出部 1 2、最適距離係数算出部 2 1 は、上述の第 2 の実施の形態と同様であるので、ここでは説明を省略する。この第 3 の実施の形態では、上述の第 2 の実施の形態として示した構成に、最適目標色の明度を微調整するための構成を加えたものである。明度は、人間の目がもっとも敏感に反応する特性を持っている。そのため、最適目標色の明度は、調整対象領域にとって好ましい再現が行われているか否かを判断する重要な要素となる。特に調整後の対象領域の明度が、原画の対象領域の明度と比べてかけ離れると、彩度がかけ離れているよりも、誤って調整された画像とみなされやすい。このため、原画像の対象領域の明度に対して自然になるように、代表色を用いて調整後の色を表す最適目標色を微調整することが望ましい。この第 3 の実施の形態では、そのような明度についての微調整を行う例を示している。

【0 0 3 3】

明度調整係数算出部 3 1 では、代表色に応じて最適目標色の明度の調整を行うための係数である明度調整係数を算出する。例えば、代表色の色成分を上述の (式 1) 等のように非変換を行って目標色としたときなどにおいて、目標色の明度が代表色の明度に比べ小さくなってしまいうこともある。図 8 は、明度が低下する

場合の一例の説明図である。図 8 に示す例では、代表色よりも目標色の明度が低い。この場合、矢印で示すように代表色を目標色へ向けて最適距離だけ近づけるように色調整を行った場合、明度が低下することは明らかである。明度調整係数算出部 31 では、このように色調整を行った場合に低下する明度を、ある程度軽減するための明度調整係数を算出するものである。

【0034】

図 9 は、代表色の明度と明度調整係数との関係の一例を示すグラフである。図 9 に示すグラフから得られる明度調整係数は、代表色の明度が大きいほど代表色の明度を保存せず、代表色の明度が小さいほど明度を保存する関係を示している。一般に、明度が大きい領域では色域が狭くなってしまう傾向があり、明度の大きい領域で代表色の明度を保存してしまうと、最適目標色が色域外となり、表現できる色ではなくなってしまう場合がある。このため、代表色の明度が大きい場合は、明度を若干小さくした方がよく、そのような特性を考慮して明度調整係数を設定したものである。

【0035】

このような明度調整係数は最適目標色算出部 13 に渡される。最適目標色算出部 13 では、最適距離係数算出部 21 で算出した最適距離係数と、代表色、目標色とともに、明度調整係数算出部 31 で算出した明度調整係数を用いて最適目標色を算出する。このとき、明度調整係数を用いることによって、図 8 に示したように最適距離係数を用いて算出された最適目標色が代表色に対して明度が低下している場合に、代表色の明度に近づけることができる。以下、明度調整係数を利用した最適目標色の調整方法について説明する。なお、明度を表すことのできる色空間として $YCbCr$ や $L^*a^*b^*$ などの色空間があるが、この例では $YCbCr$ 色空間を用いて説明をする。

【0036】

代表色 (R_0, G_0, B_0) を $YCbCr$ 色空間で表した点を (Y_0, Cb_0, Cr_0)、上述の第 2 の実施の形態において最適距離係数、代表色、目標色から算出した最適目標色 ($R_{opt}, G_{opt}, B_{opt}$) を $YCbCr$ 色空間で表した点を ($Y_{opt}, Cb_{opt}, Cr_{opt}$) とすると、($Y_{opt}, Cb_{opt}, Cr_{opt}$

) の明度を明度調整係数 r_Y により明度を調整した点 (Y'_{opt} , Cb'_{opt} , Cr'_{opt}) は

$$\begin{aligned} Y'_{opt} &= Y_0 + r_Y (Y_{opt} - Y_0) \\ Cb'_{opt} &= Cb_{opt} \\ Cr'_{opt} &= Cr_{opt} \end{aligned} \quad (\text{式 6})$$

となる。このようにして算出された (Y'_{opt} , Cb'_{opt} , Cr'_{opt}) を RGB 空間へ逆変換した点 (R'_{opt} , G'_{opt} , B'_{opt}) を、明度調整後の最適目標色として出力すればよい。

【0037】

図 10 は、本発明の第 3 の実施の形態において出力される最適目標色の一例の説明図である。図 8 でも説明したように、代表色と、その代表色よりも明度が低い目標色から最適距離に基づいて調整を行うと、図中 A として示す色に調整される。この色 A が上述の第 2 の実施の形態で最適目標色として出力される色である。この第 3 の実施の形態では、さらに明度調整係数を用い、上述のようにして明度調整後の最適目標色を算出する。この明度調整後の最適目標色を図中 B として示している。このように調整された色 B を最適目標色として出力することになる。このように、この第 3 の実施の形態では、明度低下をある程度抑えた色調整が可能となる。

【0038】

図 11 は、代表色の明度と明度調整係数との関係の別の例を示すグラフである。この本発明の第 3 の実施の形態で用いる代表色の明度と明度調整係数との関係は、上述の図 9 に示した例に限られるものではない。例えば図 11 に示すように代表色の明度と、明度の微調整も行った最終的な最適目標色 (Y'_{opt} , Cb'_{opt} , Cr'_{opt}) の明度をダイレクトに関係づけるような明度調整係数を用いてもよい。この図 11 に示すような関係の明度調整係数を用いる場合は、代表色 (R_0 , G_0 , B_0) を YCbCr 色空間で表した点を (Y_0 , Cb_0 , Cr_0) とし、明度調整係数により、調整した明度は

$$Y'_{opt} = r_Y Y_0 \quad (\text{式 7})$$

で算出すればよい。

【0039】

このように、代表色の明度から最適目標色の明度を調整できるような係数であれば、どのようなものでも採用することができる。例えば、図9や図11に示した明度調整係数の変化の度合いを、代表色の彩度や色相に応じて変えてもよい。

【0040】

図12は、本発明の第4の実施の形態を示すブロック図である。図中、41は色処理部、42は選択的色調整部である。この第4の実施の形態では、上述の本発明の第1～3の実施の形態を利用して色調整を行う色処理システムの一例を示している。

【0041】

色処理部41は、上述の本発明の第1～3の実施の形態で説明した構成を含むものであり、代表色及び最適目標色を出力する。選択的色調整部42は、入力画像の調整対象となる領域について、その対象領域の代表色から、最適目標色に向かって色調整を行う。対象領域中には、代表色以外にも代表色に類似した様々な色が含まれていると考えられるが、それらの色についても、代表色と最適目標色との関係に対応した調整を行うことができる。例えば、代表色と最適目標色との差分を他の色に対しても加減算したり、代表色と最適目標色の比を他の色に対しても適用するなど、調整方法は任意である。

【0042】

このような調整を行うことによって、代表色は調整のしすぎなどを回避して良好な調整を施すことができるし、それに従って同じ対象領域内の色については、最適な色に調整することができる。従って、原画像とかけ離れた調整が行われることなく、好ましい色への調整が行われた画像を得ることができる。

【0043】

図13は、本発明の色処理装置の機能または色処理方法をコンピュータプログラムで実現した場合におけるコンピュータプログラム及びそのコンピュータプログラムを格納した記憶媒体の一例の説明図である。図中、101はプログラム、102はコンピュータ、111は光磁気ディスク、112は光ディスク、113は磁気ディスク、114はメモリ、121は光磁気ディスク装置、122は光デ

ィスク装置、123は磁気ディスク装置である。

【0044】

上述の本発明の各実施の形態で説明した機能は、コンピュータにより実行可能なプログラム101によっても実現することが可能である。その場合、そのプログラム101およびそのプログラムが用いるデータなどは、コンピュータが読み取り可能な記憶媒体に記憶することも可能である。記憶媒体とは、コンピュータのハードウェア資源に備えられている読取装置に対して、プログラムの記述内容に応じて、磁気、光、電気等のエネルギーの変化状態を引き起こして、それに対応する信号の形式で、読取装置にプログラムの記述内容を伝達できるものである。例えば、光磁気ディスク111、光ディスク112（CDやDVDなどを含む）、磁気ディスク113、メモリ114（ICカード、メモ리카ードなどを含む）等である。もちろんこれらの記憶媒体は、可搬型に限られるものではない。

【0045】

これらの記憶媒体にプログラム101を格納しておき、例えばコンピュータ102の光磁気ディスク装置121、光ディスク装置122、磁気ディスク装置123、あるいは図示しないメモリスロットにこれらの記憶媒体を装着することによって、コンピュータからプログラム101を読み出し、本発明の色処理装置の機能または色処理方法を実行することができる。あるいは、予め記憶媒体をコンピュータ102に装着しておき、例えばネットワークなどを介してプログラム101をコンピュータ102に転送し、記憶媒体にプログラム101を格納して実行させてもよい。なお、本発明の一部の機能についてハードウェアによって構成することもできるし、あるいは、すべてをハードウェアで構成してもよい。

【0046】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、記憶色などの特定領域の色を調整する際に、その特定領域の代表色と目標色から最適な色調整距離を算出して最適目標色を設定する。その最適目標色を用いて色調整を行えば、かけ離れた色に調整されるのを防ぎ、原画像に対して不自然さがなく、かつ、好ましさを十分に引き出した画像への色調整が可能となるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施の形態を示すブロック図である。

【図 2】 本発明の第 2 の実施の形態を示すブロック図である。

【図 3】 色調整距離と最適距離係数及び最適距離の関係の一例を示すグラフである。

【図 4】 最適目標色の一例の説明図である。

【図 5】 色調整距離と最適距離係数及び最適距離の関係の別の例を示すグラフである。

【図 6】 最適目標色の別の例の説明図である。

【図 7】 本発明の第 3 の実施の形態を示すブロック図である。

【図 8】 明度が低下する場合の一例の説明図である。

【図 9】 代表色の明度と明度調整係数との関係の一例を示すグラフである。

。

【図 1 0】 本発明の第 3 の実施の形態において出力される最適目標色の一例の説明図である。

【図 1 1】 代表色の明度と明度調整係数との関係の別の例を示すグラフである。

【図 1 2】 本発明の第 4 の実施の形態を示すブロック図である。

【図 1 3】 本発明の色処理装置の機能または色処理方法をコンピュータプログラムで実現した場合におけるコンピュータプログラム及びそのコンピュータプログラムを格納した記憶媒体の一例の説明図である。

【符号の説明】

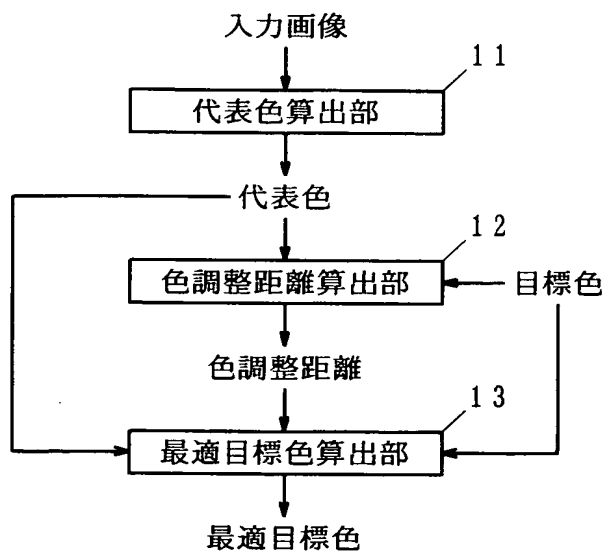
1 1 …代表色算出部、1 2 …色調整距離算出部、1 3 …最適目標色算出部、2 1 …最適距離係数算出部、3 1 …明度調整係数算出部、4 1 …色処理部、4 2 …選択的色調整部、1 0 1 …プログラム、1 0 2 …コンピュータ、1 1 1 …光磁気ディスク、1 1 2 …光ディスク、1 1 3 …磁気ディスク、1 1 4 …メモリ、1 2 1 …光磁気ディスク装置、1 2 2 …光ディスク装置、1 2 3 …磁気ディスク装置。

。

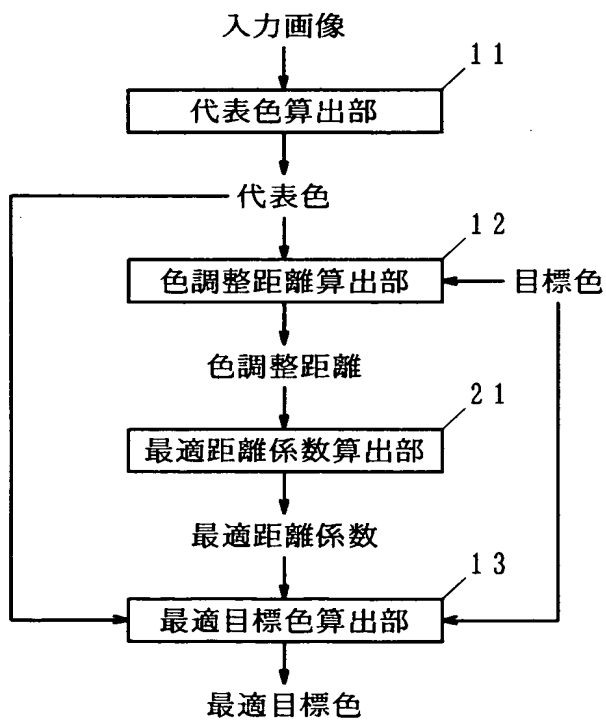
【書類名】

図面

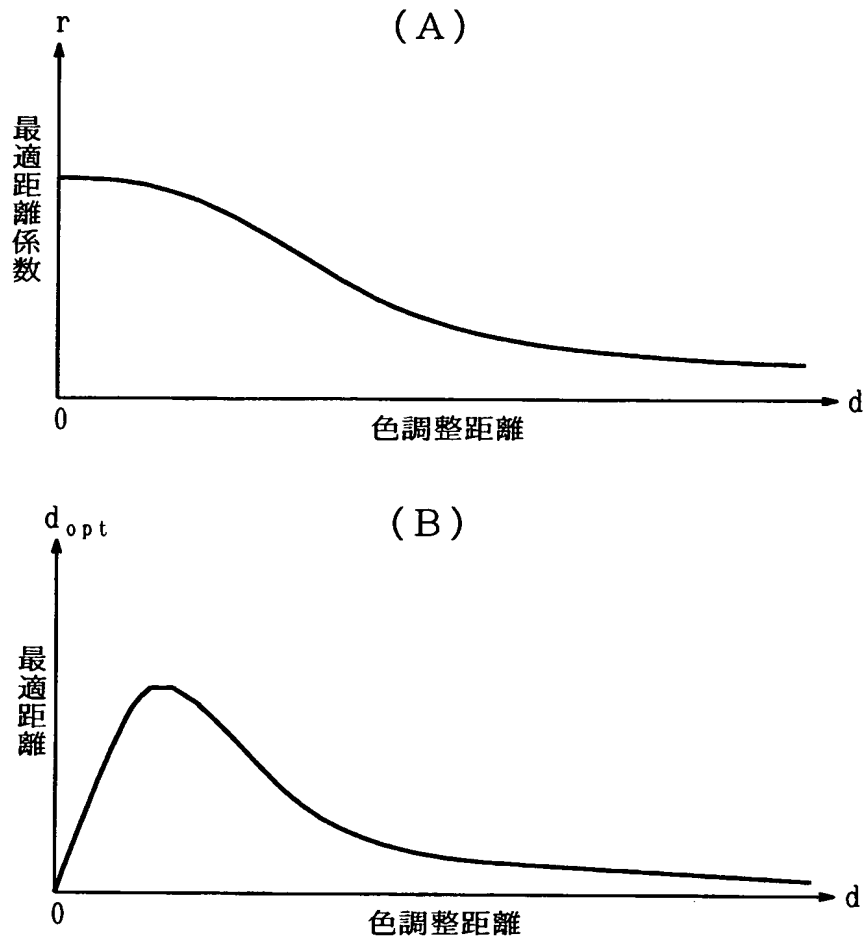
【図 1】



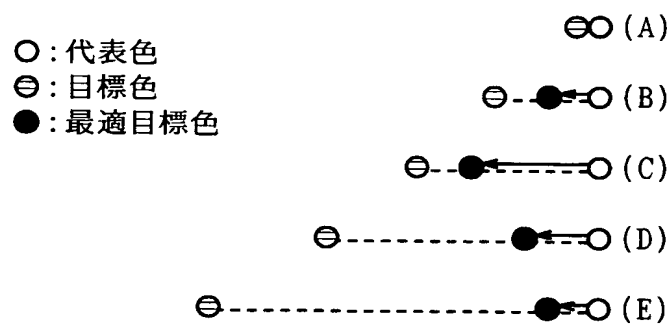
【図 2】



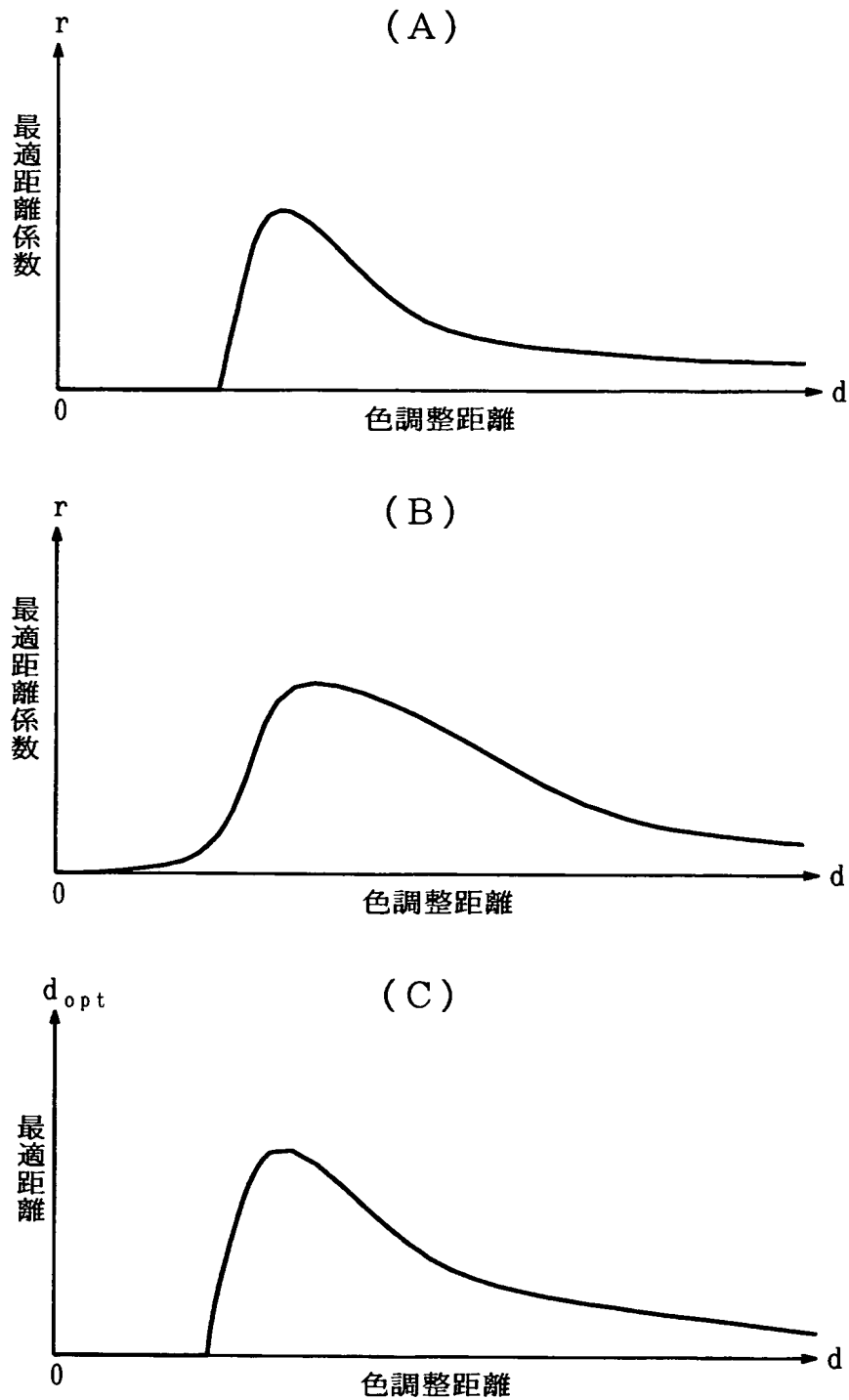
【図 3】



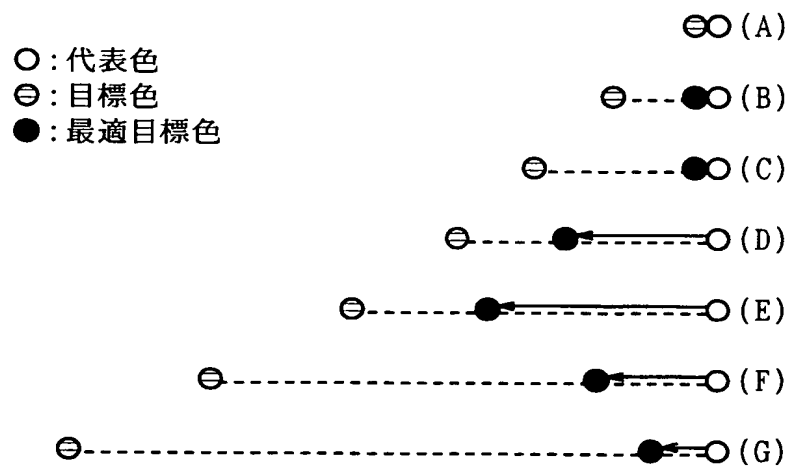
【図 4】



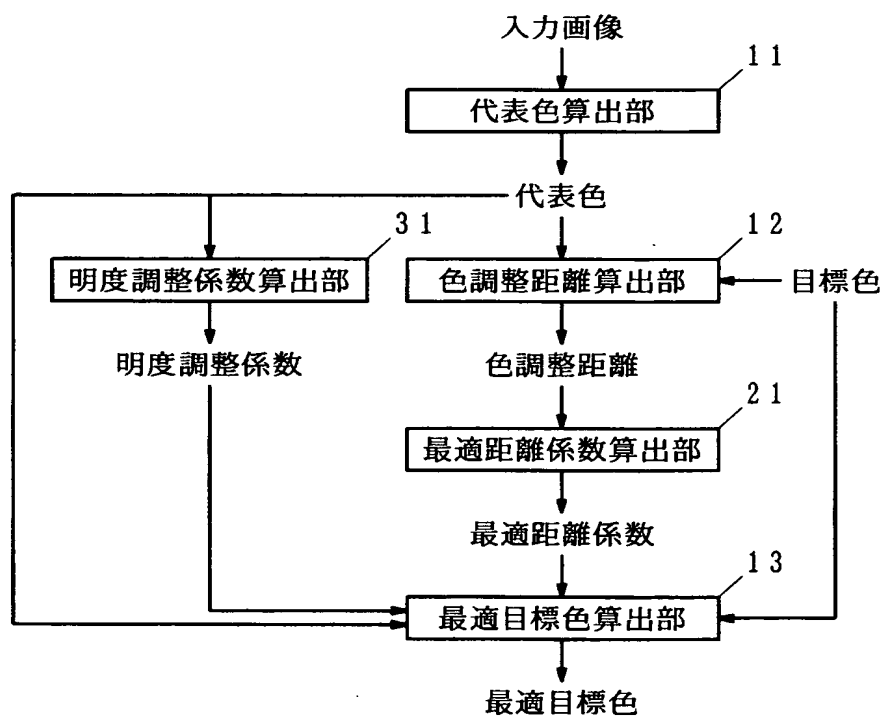
【図 5】



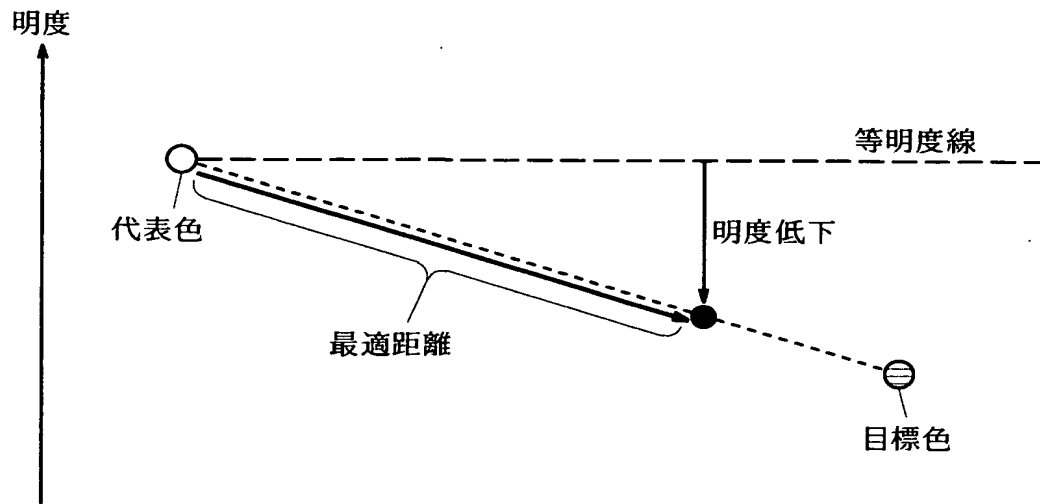
【図 6】



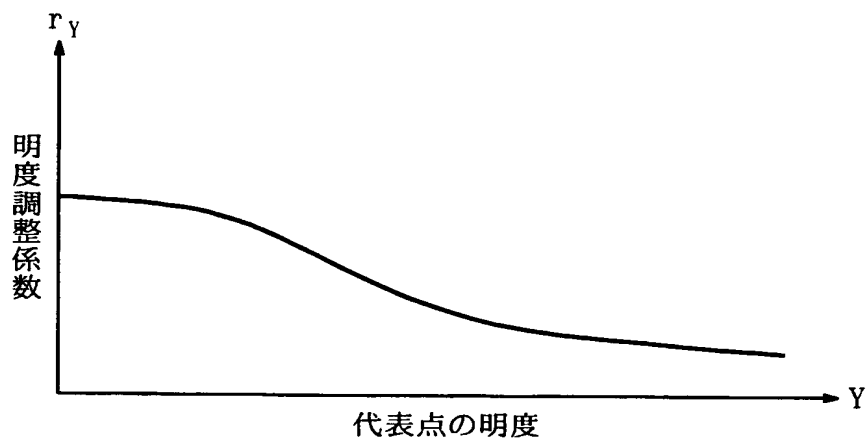
【図 7】



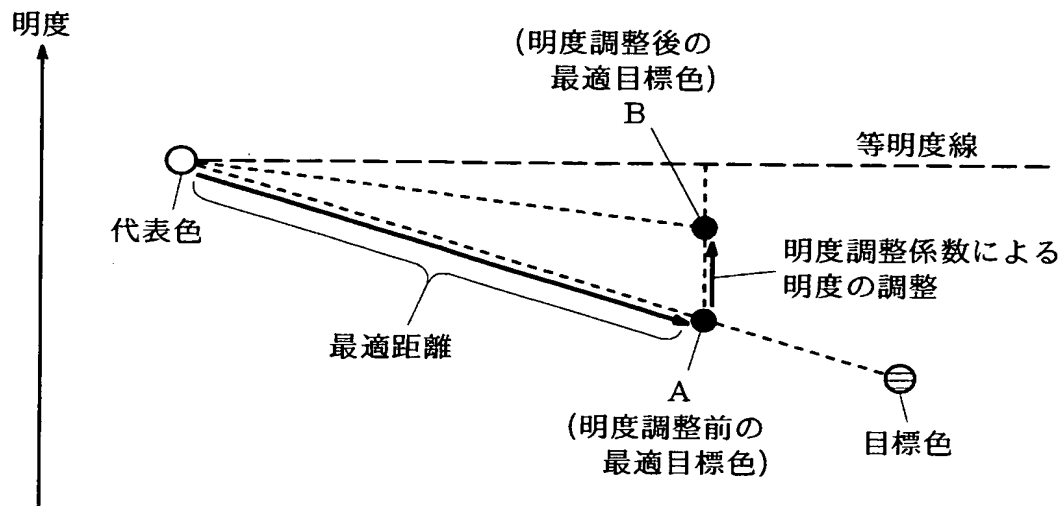
【図 8】



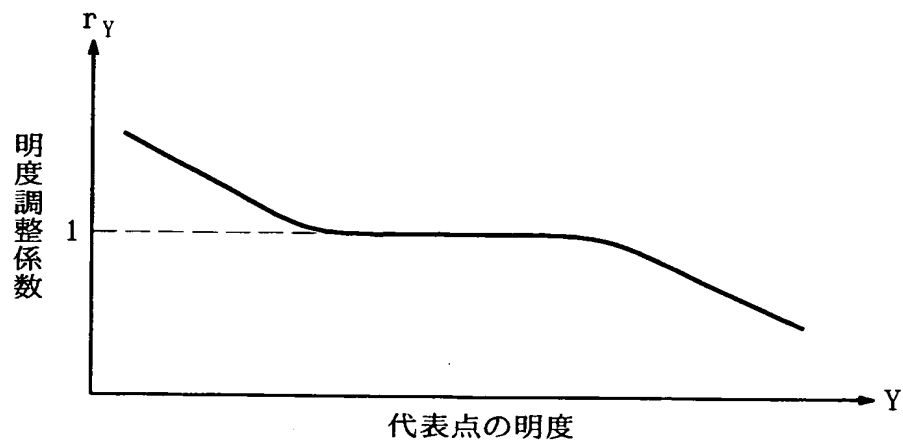
【図 9】



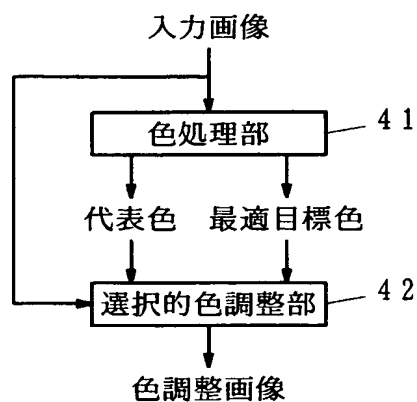
【図 10】



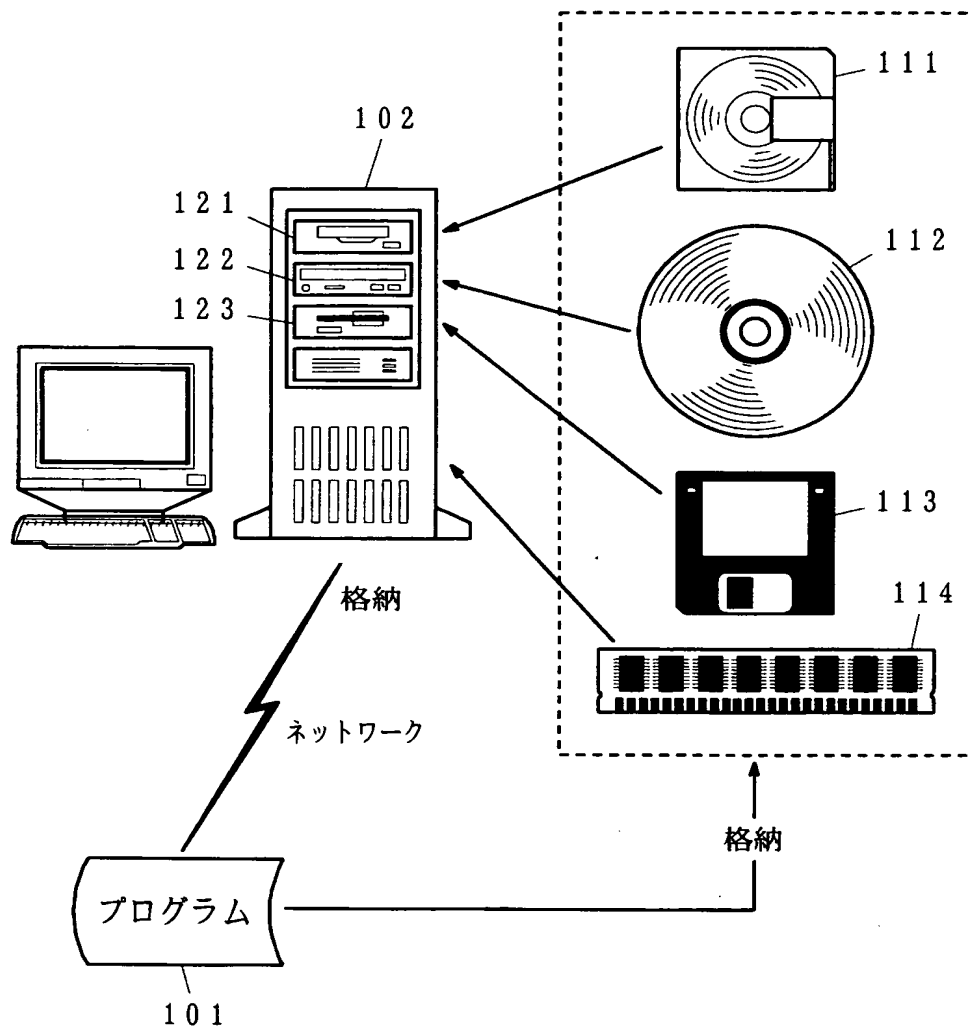
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 特定領域の色を調整する際に、原画像に対して不自然さがなく、かつ、好ましさを十分に引き出せる最適な目標色を決定する色処理方法および色処理装置を提供する。

【解決手段】 代表色算出部 1 1 は、入力画像から、色調整の対象となる領域を代表する代表色を算出する。色調整距離算出部 1 2 は、代表色算出部 1 1 で算出した代表色と与えられた目標色との色空間上でのユークリッド距離を算出して色調整距離とする。最適目標色算出部 1 3 は、色調整距離に基づいて、例えば色調整距離が大きい場合にはそれほど調整せず、色調整距離が小さい場合には目標色に近づけるように調整し、調整対象となる領域の調整後の色を表す最適目標色を算出する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 2 3 5 6 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 4 9 6]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 5 月 2 9 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区赤坂二丁目 1 7 番 2 2 号

氏 名

富士ゼロックス株式会社